УДК 58.072; 614.715

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ УЧАСТИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЛЕКСА АЭРОЗОЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА УРБОСРЕДЫ

© 2015 О.М. Брагина¹, Н.В. Власова¹, Л.М. Кавеленова¹, М.В. Манжос², Л.Р. Хабибулина², Т.В. Моисеева²

¹ Самарский государственный университет

Статья поступила в редакцию 03.12.2015

В статье обсуждается возможность древесных растений в городской среде как снижать аэрозольное загрязнение воздуха путем осаждения частиц листьями, так и повышать его при поступлении в воздух пыльцевых масс. Обе стороны иллюстрируются оригинальными данными, полученными авторами при изучении пылеосаждения листьями 7 видов древесных растений в 5 модельных насаждениях и проведении аэропалинологического мониторинга в г. Самаре.

Ключевые слова: аэрозольное загрязнение, городская среда, пылеосаждение, лист, дерево, пыльца

Аэрозольное загрязнение воздуха представляет собой динамичный многокомпонентный комплекс, который включает твердые частицы и мельчайшие капли жидкости [11, 12, 15, 16]. Ему присуща полидисперсность – наличие частиц разного размера, величина которых существенно влияет на их поведение в атмосфере, экологическую роль и опасность для здоровья человека. Состав аэрозолей проявляет гетерогенность, то есть содержит компоненты разного происхождения, что определяет разнообразие их химического состава [11, 15]. Аэрозольные частицы могут иметь природное или антропогенное происхождение. Ведущие источники антропогенных аэрозолей локализованы в урбосреде и промышленных областях и связаны с деятельностью транспортных средств (выхлопные газы, абразия дорожных покрытий, износ покрышек, переотложение частиц при движении транспорта), различных производств (эмиссии ТЭЦ, нефтеперерабатывающих и цементных заводов, горнодобывающей промышенности и пр.), строительства (рытье котлованов, перемещение почвы) и коммунально-бытового хозяйства (отопление, приготовление пищи и пр.). В сельской местности на первый план в качестве источника

Брагина Ольга Михайловна, аспирантка

Власова Наталья Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы

Кавеленова Людмила Михайловна, доктор биологических наук, заведующая кафедрой экологии, ботаники и охраны природы. E-mail: biotest@samsu.ru

Манжос Марина Валентиновна, доктор медицинских наук, доцент кафедры внутренних болезней. E-mail: mmv kinel@mail.ru

Хабибуллина Людмила Романовна, ассистент кафедры внутренних болезней

Моисеева Татьяна Васильевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры внутренних болезней

аэрозолей выступают сжигание биомассы и эмиссии в результате сельскохозяйственной деятельности. Природными источниками аэрозолей являются моря и океаны, пустыни, почвы, вулканы, растительность, природные пожары и грозы [11]. Размеры, число и химический состав частиц в составе аэрозольного загрязнения варьируют в зависимости от ряда процессов, включая гомо- и гетерогенную нуклеацию, коагуляцию, адсорбцию и десорбцию. После формирования и преобразования частицы могут удаляться из атмосферы путем сухого и /или влажного осаждения и химических превращений в гетерогенной среде (поглощение внутри и под облаками [11, 12]. Влажное отложение частиц аэрозолей в экосистемах происходит путем оседания и, в меньшей степени, конденсации тумана или облачных капелек на растительности, сухое отложение включает сорбцию газов поверхностью, а также осаждение и внедрение частиц. Сухое отложение включает стадии атмосферного транспорта и взаимодействия с поверхностью, в которых участвуют различные процессы [18, 24]. Размер частиц играет важную роль в процессе их осаждения. Ультратонкая пыль с размером частиц менее 0,1 мкм ведет себя подобно молекулам газа и осаждается путем диффузии, частицы размером 1-10 мкм выпадают на поверхность из воздушного потока, частицы крупнее 1 мкм диаметром оседают на поверхности путем седиментации [15].

Городские насаждения обычно рассматривают с учетом способности снижать загрязнение воздуха, их положительное влияние на качество воздуха связано с фильтрацией загрязненного воздуха через кроны. Пылеосаждающая способность листьев высших растений изучается давно

² Медицинский институт "Реавиз", Самара

[16], однако работы в этой области продолжаются, позволяя оценить особенности осаждения аэрозольных частиц растительностью [19-21], сухое осаждение в кронах деревьев [24], компонентный состав и происхождение осаждаемого материала [13, 23]. В последние годы особое внимание уделяется компонентному составу аэрозольного загрязнения [11], создаются модели для описания поведения его частиц в зависимости от различных факторов. Еще недавно осаждение пыли растительностью представляли в виде их однонаправленного вертикального оседания на однородный слой растительности в виде леса или поля. Однако в городе растительность обычно представлена одиночными деревьями, кустарниками, линейными насаждениями улиц и бульваров, поэтому процесс осаждения пыли должен описываться более сложной моделью [16].

Осажденные на поверхности листьев частицы, главным образом крупных фракций, смываются дождем [20], при наличии воскового налета удаление частиц дождем или ветром затрудняется [13]. Для 13 видов растений, имеющих восковой налет на листьях, было показано, что около 60% частиц смывается водой, а около 40% внедряется в восковой слой, что характеризуется значительной видоспецифичностью [19]. Хвоя трехлетнего возраста обнаружила включение в восковой слой полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), которые не удалялись смыванием и ультразвуковой обработкой, в кутикулу листа либо хвои инкапсулировались частицы меньше 10 мкм 23]. На примере более, чем 40 видов растений Saebo et al., 2012 [21] была выявлена положительная корреляционная связь между осаждением частиц и наличием волосков и воскового налета на листьях. Толстые листья обнаруживали меньшее пылеосаждение для всех частиц размерами от 0,2 до 2,5 мкм. Видоспецифические различия определяли 10-20 кратные различия растений по уровню пылеосаждения [21]. Изучение состава компонентов сухого отложения на поверхности листьев фикуса и гуаявы показало неодинаковый уровень накопления на этих листьях ионов, образующих распространенные соли (K⁺, NH₄⁺, Mg²⁺, SO₄²⁻, Na⁺,. Cl⁻, NO₃⁻, F⁻). Суммарное отложение было выше на имеющих шероховатую поверхность листьях гуаявы [14].

Говоря о роли растений в изменении уровня аэрозольных примесей в атмосферном воздухе, нельзя забывать о том, что сами растения являются источниками первичных биогенных аэрозолей (пыльца, споры и др. крупные частицы с диаметром до 100 мкм, небольшие фрагменты выделений с диаметром менее 10 мкм) и поставляют в атмосферу предшественники для формирования вторичных органических аэрозолей, в том числе изопрен, спирты, кетоны, терпены

[11]. Изучение аллергенной флоры, активно проводимое в городах многих странах мира, позволило сформировать списки видов -источников аллергенной пыльцы, среди которых доминируют анемофильные растения [22]. Их пыльца имеет приспособления к свободному распространению, она продуцируется в больших количествах, светлая, легкая, с гладкой или слабо структурированной поверхностью. Однако в последнее время в списки аллергофитов-продуцентов пыльцевого дождя включают некоторые насекомоопыляемые растения, обладающие свойствами типичных анемофилов, а некоторые виды и даже рода опыляются и насекомыми, и ветром - таковы, например, Plantago major, Salix spp. Некоторые энтомофильные растения образуют большое число пыльцевых зерен (Tilia cordata, Acer pseudoplatanus), либо имеют долго присутствующую в воздухе пыльцу (Salix caprea), что делает их пыльцу компонентом аэрозольного загрязнения воздуха [17].

В последние годы для г. Самары не отмечается высокого уровня взвешенных частиц (пыли) в воздухе; характерно наиболее высокое загрязнение воздушной среды формальдегидом и бенз(а)пиреном, среднегодовые концентрации которых достигают 1-1,1 ПДК, уровень загрязнения воздуха в 2014 г. по сравнению с 2013 г. (с введением новых санитарно-гигиенических нормативов на формальдегид) формально снизился, хотя фактически этого не произошло [3]. Компоненты сложной смеси поступающих в воздух техногенных загрязнителей могут в результате взаимодействий формировать соединения, отлагающиеся на листьях растений и других поверхностях путем мокрого или сухого осаждения [11, 15]. С другой стороны, примыкающие к городским районам лесные массивы и деревья городских насаждений поставляют в воздух значительные массы пыльцевых зерен [2, 6].

Цель работы: анализ потенциальных возможностей участия древесных растений в изменении пула аэрозольных загрязнителей атмосферного воздуха в г. Самаре, учитывая его снижение путем осаждения пылевых частиц на поверхности листовых пластинок и увеличение в период активного выделения пыльцевых зерен.

Условия и методы. Представленные в статье являются результатом исследований, выполненных в вегетационные периоды 2013 и 2014 гг. в условиях г. Самары.

Сезонное развитие растений в эти годы протекало в достаточно разных погодных условиях (рис. 1). Весна 2013 г. характеризовалась сравнительно быстрым подъемом температуры воздуха в апреле-мае, установлением влагодефицита в мае, его максимальным усилением в июне и более слабой выраженностью в июле. Осадки в

августе обеспечили достаточный уровень увлажнения, в сентябре выпадение осадков существенно превысило средний для этого месяца уровень. Условия 2014 г. существенно отличались от 2013 г.: выше: прохладная погода в апреле-начале мая «притормаживала» развитие раноцветущих видов, некоторому дефициту влаги в мае на смену пришли дожди июня, за которыми последовали

засушливый жаркий июль, август с умеренным уровнем осадков и сентябрь без дождей. Данные различия изменили динамику поступления в воздух пыльцевых зерен видов, цветущих в разные сроки, а также способствовали формированию различного уровня запыленности листьев у деревьев в зеленых насаждениях г.о. Самары.

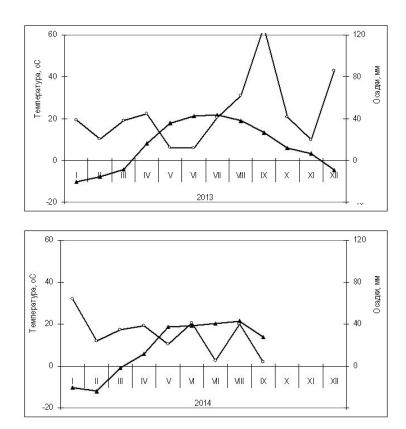


Рис. 1. Особенности погодных условий 2013 и 2014 гг. в г. Самаре

Исследование пылеосаждения листьями древесных растений (березы повислой, вязов шершавого и мелколистного, кленов платановидного и ясенелистного, липы сердцевидной, ясеня зеленого) проводили в пригородном лесном массиве смешанного породного состава (Красная Глинка) и следующих городских насаждениях Промышленного района г. Самары: сквер №1, находящийся между улицей Победы и проездом Театральный. С двух других сторон сквер ограничен жилыми домами по улицам Краснодонской и Воронежской. Общая площадь сквера составляет 1,56 га. Сквер №2 Промышленного района, расположенный между переулками Штамповщиков и Славным, по улице Победе. Площадь этого сквера не велика, составляет 1,04 га. Сквер 3 №. Часть сквера им. Калинина, которая лежит между улицами Победы и Физкультурной. Справа и слева ограничена улицами Калинина и Воронежской. Данный сквер имеет общую площадь 2,85 га. Сквер имени Калинина (№4).

Эта часть сквера находится между улицами Калинина и Воронежской, и между улицами Победы и Свободы. Этот сквер обладает самой большой площадью – 4,37 га. Количество пыли, осаждаемое листьями древесных растений, определяли в соответствии с методикой, разработанной и применяющейся на кафедре экологии, ботаники и охраны природы Самарского государственного университета [4] с незначительными изменениями.

Для г. Самары аэропалинологический мониторинг был начат в 2013 г. объединенными усилиями специалистов Самарского городского центра аллергологии и иммунологии, преподавателей (г. Самара) и преподавателей кафедры экологии, ботаники и охраны природы Самарского государственного университета [2, 6]. Специалисты Самарского городского центра аллергологии и иммунологии и преподаватели медицинского института "Реавиз" в период апрель-сентябрь 2013 г., апрель-октябрь 2014 г.и 2015 г. на двух

модельных площадках в г. Самаре осуществляли регулярный отбор проб пыльцы на предметные стекла, экспонируемые в пыльцевых ловушках. В каждой из двух ловушек ежедневно, начиная с апреля, экспонировались по 3 предметных стекла. На кафедре экологии, ботаники и охраны природы СамГУ проводилась обработка предметных стекол: просмотр с использованием оптического микроскопа с цифровой насадкой, определение видовой принадлежности пыльцевых зерен и подсчет их количества в полях зрения. Параллельно информацию фиксировали в виде цифровых фото. Для проведения идентификации пыльцы использовались пособия по споропыльцевому анализу [1, 5, 7, 8]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием общепринятых методов вариационной статистики. Значимость различия для частотных показателей анализировали с помощью таблиц сопряженности с помощью критерия χ^2 , точного критерия Фишера. Полученные данные обрабатывали с применением пакета прикладных программ AtteStat, версия 10.5.1., статистических формул программы Microsoft Excel версия 5.0.

Результаты и их обсуждение. Двоякая роль древесных растений по отношению к качеству городского воздуха - в качестве компонентов «зеленого фильтра», с одной стороны, и самостоятельного источника загрязнения воздуха, с другой стороны, заставляет пристальнее рассмотреть обе стороны средопреобразующего влияния деревьев в урбоэкосистемах в конкретных природных условиях. Данные, полученные при оценке осаждения пылевых частиц (нерастворимых и растворимых) на листьях 7 видов древесных растений в различных модельных насаждениях - пяти городских скверах и пригородном лесу (Красная Глинка) в июле 2013 и 2014 гг., представлены на рис. 2. Оказалось, что наибольшее количество пыли осаждали листовые пластинки березы повислой и вяза мелколистного, им уступали вяз шершавый, клен ясенелистный и липа сердцелистная, замыкали ряд в порядке убывания листья ясень зеленый и клен платановидный. В ряду перечисленных видов у листьев отмечается увеличение размеров гладких осаждающих поверхностей с незначительными вертикальной выраженностью рельефа (жилки) и густотой волосков.

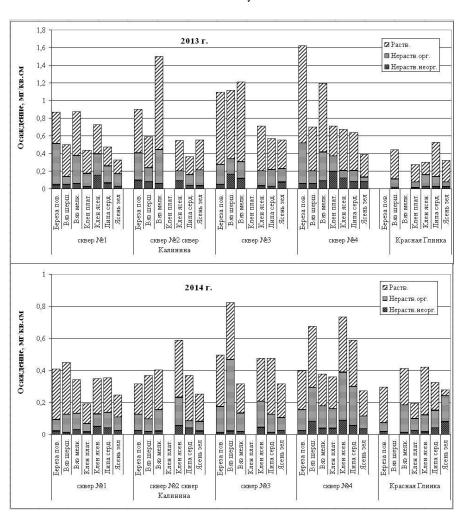


Рис. 2. Особенности осаждения пыли листьями деревьев в модельных насаждениях г. Самары

Для листьев одного вида деревьев осаждение пылевых частиц изменялось в зависимости от погодных условий, что связано как с уровнем загрязнения воздуха, так и с состоянием листовой поверхности. Во всех насаждениях в июле 2013 г. осаждение пыли происходило в большем количестве, чем в июле 2014 г., что связано с особенностями погодных условий - малом количестве осадков летом 2013 г. Названные различия данных по годам продемонстрировали практически все виды, но наиболее отчетливо - береза повислая и вяз мелколистный. Для березы повислой одной из причин этого может быть фитосанитарное состояние деревьев в данный год. В честности, в жаркие и засушливые летние месяцы заметно возрастает численность развивающихся на листьях сосущих насекомых (тлей, кокцид), жидкие выделения которых провоцируют развитие черни - темного налета, вызываемого сажистыми грибами [10]. Повышение липкости листовой поверхности делает более эффективным и процесс пылеосаждения.

Запыленность листьев в природных условиях не во всех случаях была минимальна. Данный факт мы связываем с интегральностью пыли как агента загрязнения, поскольку в составе аэрозольных примесей воздуха в городской и пригородной среде обнаруживаются присутствие компонентов техногенных выбросов, частиц горных пород, почвы, спор грибов и растений,

пыльцевых зерен [14, 16], поэтому суммарное осаждение пыли на листья в природных экосистемах может достигать значительного уровня. Анализируя «покомпонентно» накопление пыли на поверхности листовых пластинок, мы могли для большинства случаев отметить заметное преобладание доли растворимой пыли. Ее образование может быть связано с взаимодействием между собой компонентов газообразных выбросов, в том числе содержащих оксиды азота. В меньшем количестве в пробах смывов с листьев присутствовали частицы нерастворимой органической пыли, за образование которой ответственны как техногенные источники загрязнения, так и живые организмы. Количество частиц неорганической нерастворимой пыли в большинстве проб давало минимальный вклад в общую сумму. Данные, полученные для итогов осаждения пыли листьями древесных растений в модельных насаждениях в 2013 и 2014 гг., показали для городских скверов двукратное превышение общего уровня пылеосаждения в 2013 г. по сравнению с 2014 г. Используя данные аэропалинологических наблюдений за 2013 и 2014 гг., мы можем назвать группы древесных растений в порядке их участия в формировании аэрозольного загрязнения городского воздуха (рис.3) и указать, что для многих древесных растений интенсивность пыления существенно изменяется по годам.

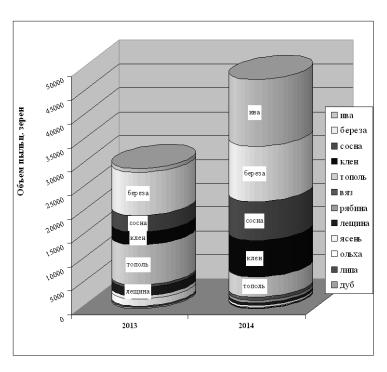


Рис. 3. Участие деревьев в формировании пыльцевого дождя в г. Самаре (2013, 2014 гг.)

Это связано с рядом факторов: периодичностью массового заложения цветочных почек в зависимости от ее эндогенной цикличности, физиологического состояния древесных растений, предшествующих цветению осенне-зимних погодных условий, а также погодных условий

собственно периода цветения. В итоге картина рядов рейтинга древесных растений-источников пыльцы в воздухе г. Самары различается в 2013 и 2014 гг. (рис.2). Так, в 2013 г. ведущими древесными участниками формирования пыльцевого дождя были береза и тополь, далее в порядке убывания шли сосна, клен, лещина, ольха, ива, ясень, вяз, липа, дуб, рябина. В 2014 г. несомненными лидерами среди источников пыльцы стали ивы, далее ряд убывания образовали береза, сосна, клен, тополь, вяз, рябина, лещина, ясень, ольха, липа, дуб.

Для г. Самары первую группу, начинающую цветение (пыление) с конца первой декады апреля, образуют ольха, тополь, ива, лещина, их сменяют начинающие цветение с третьей декады апреля дуб, вяз, клен, ясень, береза; третью группу цветения образуют сосна и рябина, для которых пыление начинается со второй декады мая. Наиболее позднее цветение среди массовых древесных растений имеют представители рода липа, причем виды-интродуценты характеризуются более ранними его сроками - с первой декады середины июня. Ряд видов отличается краткостью периода присутствия пыльцы в атмосферном воздухе - менее 10 дней (ясень, ель, дуб, вяз). Пыльца других видов выявлялась в пробах в течение более 10, но менее 20 дней (клен, рябина, ольха, лещина). Немного более 20 дней в 2014 г. в воздухе присутствовала пыльца тополя и липы, более 30 - сосны и ивы. Необычно длительное присутствие в воздухе пыльцы березы в 2014 г. мы связываем с особенностями погодных условий, описанными выше.

Выводы: проведенное исследование не позволяет численно сопоставить «положительный» и «отрицательный» вклад изученных растений в формирование качества городского воздуха. Мы можем пока ограничиться лишь замечаниями по поводу отдельных видов. Так, для березы характерны как высокая способность листьев к пылеосаждению, так и 1-2 место в рейтинге пыления, интродуцент вяз мелколистный при активном осаждении пыли листьями поставлял в воздух сравнительно мало пыльцы. Желательно в дальнейшем оценить способность к осаждению пыли в местных условиях для других массово используемых в озеленении видов деревьев, не изученных нами. Однако несомненно, что оценка средопреобразующей роли древесных видов в городских условиях должна осуществляться именно комплексно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Астафьева, Н.Г. Растения и аллергия / Н.Г. Астафьева, В.А. Адо, Л.А. Горячкина. – Саратов, 1986.
 336 с.

- Власова, Н.В. К первичным результатам палиноэкологического мониторинга атмосферного воздуха г. Самары / Н.В. Власова, Л.М. Кавеленова, М.В. Манжос, К.В. Блашенцев // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15. №3 (6). С. 1745-1748.
- Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2014 год. Выпуск 25. – Самара, 2015. 298 с.
- Кавеленова, Л.М. К оценке пылеулавливающей способности листьев древесно-кустарниковых растений / Л.М. Кавеленова, Н.В. Прохорова // Вопросы лесной биогаоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне. – Куйбышев, 1990. С. 104-107.
- 5. *Куприянова, Л.А.* Пыльца двудольных растений флоры Европейской части СССР / *Л.А. Куприянова, Л.А. Алешина.* Л.: Наука, 1978. 184 с.
- 6. *Манжос, М.В.* Результаты пыльцевого мониторинга и особенности течения сезонного ринита в г. Самаре / *М.В. Манжос, К.В. Блашенцев, Л.Р. Хабибулина* и др. // Российский аллергологический журнал. 2014. №2. С. 32-36.
- 7. Мейер-Меликян, Н.Р. Принципы и методы аэропалинологических исследований / Н.Р. Мейер-Меликян, Е.Э. Северова, Г.П. Гапочка и др. М., 1999. 48 с.
- Морфология пыльцы и систематика растений (введение в палинологию). – М., 1956. 485 с.
- 9. *Топалова, О.В.* Химия окружающей среды / О.В. *Топалова, Л.А. Пимнева.* СПб.: Лань, 2013. 160 с.
- Щербакова, Л. Древесные: повреждения, причины, лечение. http://sad-sevzap.ru/vse-o-zashchite-rastenii/drevesnye-povrezhdeniya-prichiny-lechenie
 (Дата обращения к ресурсу 10.11.2015)
- 11. *Calvo, A.I.* Research on aerosol sources and chemical composition: Past, current and emerging issues/ *A.I. Calvo, C. Alves, A. Castro* et al. // Atmospheric Research. 2013. V.120–121. P. 1–28.
- 12. *Delmas, R.* Physique et chimie de l'atmosphere / *R. Delmas, G. Megie, V.H. Peuch.* Berlin, 2005. 600 p.
- Dzierzanowski, K. Deposition of particulate matter of different size fractions on leaf surfaces and in waxes of urban forest species / K. Dzierzanowski, R. Popek, H. Gawronska et al. // International Journal of Phytoremediation. 2011. V.13. P. 1037-1046.
- 14. *Gupta, A.* Atmospheric dry deposition to leaf surfaces at a rural site of India / *A. Gupta, R. Kumar, K. Maharaj, S.S. Srivastava* // Chemosphere. 2004. V. 55. P. 1097–1107.
- Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles. Wiley-Interscience. Second ed. 1999. 504 p.
- Janhäll, S. Review on urban vegetation and particle air pollution; Deposition and dispersion // Atmospheric Environment. 2015. V.105. P. 130-137.
- Kasprzyk, I. Airborne pollen of entomophilous plants and spores of pteridophytes in Rzeszow and its environs (SE Poland) // Aerobiologia. 2004. V.20. P. 217– 222.
- Morselli, L. Heavy metals in atmospheric surrogate dry deposition / L. Morselli, M. Cecchini, E. Grandi et al. // Chemosphere. 1999. V. 38(4). P. 899–907.

- 19. *Popek, R.* Particulate matter on foliage of 13 woody species: deposition on surfaces and phytostabilisation in waxes a 3-Year study // Intern. J. of Phytoremediation. 2013. V.15. P. 245-256.
- 20. *Przybysz, A.* Accumulation of particulate matter and trace elements on vegetation as affected by pollution level, rainfall and the passage of time / *A. Przybysz, A. Sabo, H. Hanslin, S. Gawronski* // Science of the Total Environment. 2014. V.481. P. 360-369.
- 21. *Saebo, A.* Plant species differences in particulate matter accumulation on leaf surfaces / *A. Saebo, R. Popek, B. Nawrot* et al. // Science of the Total Environment.

- 2012. V.427. P. 347-354.
- Staffolani, L. Urban allergophytes of central Italy / L. Staffolani, K. Hruska // Aerobiologia. 2008. V. 24. P. 77–87
- 23. Terzaghi, E. Forest filter effect: role of leaves in capturing/releasing air particulate matter and its associated PAHs / E. Terzaghi, E. Wild, G. Zacchello et al. // Atmospheric Environment. 2013. V. 74. P. 378-384.
- 24. *Yun, H.J.* Dry deposition fluxes of ambient particulate heavy metals in a small city, Korea / *H.J. Yun, S.M. Yi, Y.P. Kim* et al. // Atmospheric Environment. 2002. V. 36. P. 5449–5458.

ABOUT FEATURES OF WOODY PLANTS PARTICIPATION IN FORMATION OF AEROSOL POLLUTANTS COMPLEX IN URBAN ENVIRONMENT AIR

© 2015 O.M. Bragina¹, N.V. Vlasova¹, L.M. Kavelenova¹, M.V. Manzhos², L.R. Habibulina², T.V. Moiseeva²

¹ Samara State University ² Medical Institute "Reaviz", Samara

In the paper possibility of woody plants in urban environment how to reduce aerosol air pollution by sedimentation of particles by leaves, and to raise it at receipt in air of pollen masses is discussed. Both parties are illustrated by the original data obtained by authors when studying the dust precipitation by leaves of 7 species of woody plants in 5 model plantings and carrying out aeropalynological monitoring in Samara.

Key words: aerosol pollution, urban environment, dust precipitation, leaf, tree, pollen

Olga Bragina, Post-graduate Student Natalia Vlasova. Candidate of Biology

Natalia Vlasova, Candidate of Biology, Associate Professor at the Ecology, Botany and Nature Protection Department Lyudmila Kavelenova, Doctor of Biology, Head of the Ecology, Botany and Nature Protection Department.

E-mail: biotest@samsu.ru

Marina Manzhos, Doctor of Medicine, Associate Professor at the Internal Diseases Department. E-mail:

mmv_kinel@mail.ru

Lyudmila Khabibullina, Assistant at the Internal Diseases Department

Tatiana Moiseeva, Candidate of Medicine, Assistant at the Internal Diseases Department